

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-213452

(43)Date of publication of application : 02.08.1994

(51)Int.Cl.

F23R 3/28

F23R 3/30

(21)Application number : 05-023544

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 19.01.1993

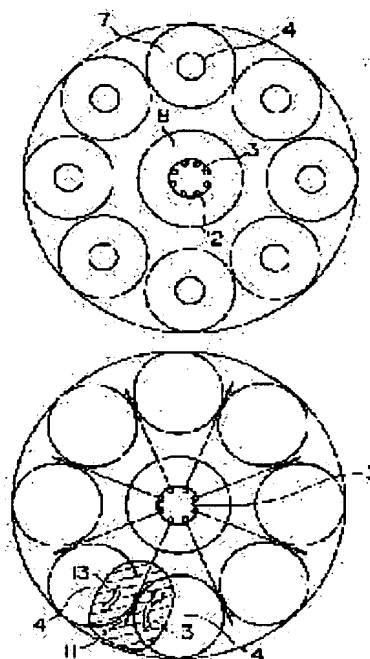
(72)Inventor : TANAKA KATSUNORI

## (54) BURNER AND OPERATING METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce pilot fuel and to decrease NOx by supplying combustion gas of a pilot nozzle toward between two adjacent main nozzles.

CONSTITUTION: Each premixing main nozzle 4 has a main swirler 7 of the same swirling direction. Thus, premixed gas 13 of the two adjacent nozzles 4 is opposed at swirling flows at an intermediate position thereof and collided with one another. As a result, mixing of fuel and the air is expedited between the adjacent nozzles 4. A fuel injection hole 12 from a pilot nozzle 3 is set to this part. In this manner, since combustion gas 11 of the nozzle 3 is supplied to the part in which the premixing is expedited, the combustion is stabilized. Thus, stable combustion is performed even if a small quantity of pilot fuel is supplied, and hence the pilot fuel can be reduced.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-213452

(43)公開日 平成 6 年(1994) 8 月 2 日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

F 2 3 R 3/28  
3/30

識別記号

D 7604-3G  
7604-3G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-23544

(22)出願日 平成 5 年(1993) 1 月19日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号

(72)発明者 田中 克則

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目 1 番 1 号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

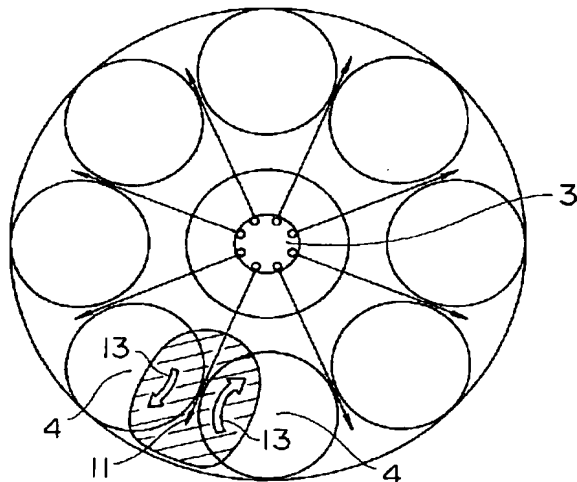
(74)代理人 弁理士 木村 正巳

(54)【発明の名称】 燃焼器及びその運転方法

(57)【要約】

【目的】 燃焼器中心に設けられた拡散燃焼型パイロットノズル 3 とその周囲に円周状に配置された予混合型メインノズル 4 とを備えた燃焼器において、パイロットノズルの燃焼ガス 11 を減らしても燃焼が安定しかつこれより発生する NO<sub>x</sub> を低減するとともに、部分負荷時にメインノズルの予混合火炎に局所的な火炎温度の低下がないようにすること。

【構成】 それぞれ同一旋回方向のスワローを有する隣接する 2 つのメインノズルの間に向けて、円周状にメインノズルの数だけ燃料噴射孔をパイロットノズルに設け、部分負荷時はメインノズルを 1 つ置きに使用するようにしたもの。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ガスタービンの燃焼器中心部に拡散燃焼型のパイロットノズルとその周辺にそれぞれ同一の旋回方向のスワールを有する複数の予混合型メインノズルとを備える燃焼器において、パイロットノズルの燃料噴射孔を円周状にメインノズル数だけ設け、各燃料噴射孔はそれぞれ隣接する2つのメインノズルの中間に向けられていることを特徴とする燃焼器。

【請求項2】請求項1記載の燃焼器を部分負荷運転する時、メインノズルは1つ置きに使用するようにしたことを特徴とする燃焼器の運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は予混合型メインノズルと拡散燃焼型パイロットノズルとを備えた燃焼器、とりわけガスタービンの燃焼器とその運転方法に関する。

【0002】

【従来の技術】本発明の対象とする燃焼器を図7を参照して説明する。図7によれば、燃焼器1の内筒2の燃焼領域に向けて、中心部にパイロットノズル3が設置され、このパイロットノズル3の周囲には複数本のメインノズル4が設置されている。

【0003】パイロットノズル3は複数の燃料噴射孔を有しており、その個数及び方向は任意に設定されている。パイロットノズル3の出口部には、突出させたラッパ形状のコーン5が取付けられていて、パイロットノズル3からの噴射燃料の循環流領域を拡大するようにしている。これにより、パイロット燃料量の少ない状態でも安定した燃焼が可能となり、パイロットによる発生NOxを低減するようにしている。

【0004】なお、符号6はメインノズル4への燃料管、7は各メインノズル4に設けられ各メインノズル4とも供給される空気に同一方向の旋回流を与えて空気と燃料とを予混合するメインスワール、8はパイロットノズルに設けられたパイロットスワールである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】予混合型メインノズル4と拡散燃焼型パイロットノズル3とを備えた燃焼器1に対しては、予混合気の希薄燃焼の安定化が図られると同時に低NOx化が強く要求されており、NOx発生量の格段に多い拡散火炎を減らしつつも燃焼の安定化を図ることが課題となっている。

【0006】また、燃焼器1では、局所的に火炎温度が下がると、一酸化炭素(CO)や未燃炭化水素(UHC)が発生して排出されてしまうという課題がある。とりわけ、部分負荷時には、低温部が生じ、COやUHCが発生し易くなる。

【0007】本発明は上記事情にかんがみてなされたもので、パイロットノズルの燃焼ガスすなわち拡散火炎を減らして低NOx化及び燃焼の安定を同時に達成するこ

とができ、部分負荷時の局所的な火炎温度の低下が生じないような燃焼器及びその運転方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的に対し、本発明によれば、ガスタービンの燃焼器中心部に拡散燃焼型のパイロットノズルとその周辺にそれぞれ同一の旋回方向のスワールを有する複数の予混合型メインノズルとを備える燃焼器において、パイロットノズルの燃料噴射孔を円周状にメインノズル数だけ設け、各燃料噴射孔はそれぞれ隣接する2つのメインノズルの中間に向けられていることを特徴とする燃焼器が提供され、さらに、燃焼器を部分負荷運転する時、メインノズルは1つ置きに使用するようにしたことを特徴とする燃焼器の運転方法が提供される。

【0009】

【作用】上述の手段によれば、隣接する2つの予混合型メインノズル間の燃料と空気との混合が促進されている中間へ向けてパイロットノズルからの拡散火炎を効率的に供給するようにして、従来よりも拡散火炎を減らし得るようにしている。また、部分負荷時にはメインノズルを1つ置きに使用しても、隣接する2つのメインノズルの中間に供給されるパイロットノズルからの燃焼ガスがメインノズルからの燃焼している予混合火炎と燃焼していないメインノズルより供給される空気との間の直接の干渉を避け、火炎温度を局所的に低下することがないようにしている。

【0010】

【実施例】図1はガスタービンの燃焼器の全体構成図、図2はそのA-A矢視断面を示している。図1は構成については図7と同じであり、したがって図7に示したものと同一の部分には同一の符号を付してその詳細は省略する。図1及び図2において、符号9はパイロットノズル3からの燃焼ガス(拡散火炎)により形成されるパイロット保炎領域、10はメインノズル4からの予混合火炎により形成されるメイン燃焼領域、11はパイロットノズル3からの燃焼ガス、12はパイロットノズル3の先端面にメインノズル4と同じ数だけ円周状に設けられた燃料噴射孔である。

【0011】パイロット保炎領域9の循環流の拡大を図るコーン5の角度 $\theta_1$ が $3.5^\circ \sim 5.0^\circ$ に設定されているのに対し、パイロットノズル3の燃料噴射角度 $\theta_2$ はそれとほぼ等しい $3.0^\circ \sim 4.5^\circ$ に設定されている。また、このコーン5は循環流の拡大を図るとともにメインノズル4から旋回しながら供給される予混合流とこれに隣接するメインノズル4から供給される予混合流との間にパイロットノズル3からの燃焼ガス11が到達しやすいようにする役目も有している。

【0012】一方、メインノズル4とコーン5との位置関係はメインノズル4からの燃料と空気とが十分混合で

きるようにするため、メインノズル4のガス穴位置に対し、コーン5の先端は少なくとも内筒直径Dの1/2以上上下流側となるように設計されている。

【0013】図3及び図4は本発明による燃焼器が燃焼時にどのような作用をしているかを模式的に示したもので、図3は全負荷時の場合を、図4は部分負荷時の場合をそれぞれ示している。

【0014】図3によれば、各予混合型メインノズル4は同一旋回方向のメインスワラ7を有するので、隣接する2つのメインノズル4の予混合気13はそれらの中間位置で旋回流が対向し、ぶつかり合うことになる。このため、隣接するメインノズル4とメインノズル4との間では、燃料と空気との混合が促進されることになる。この部分に、パイロットノズル3からの燃焼ガス11を供給するようにパイロットノズル3の燃料噴射孔12が設定されている。このように、パイロットノズル3の燃焼ガス11は予混合の促進されている部分へ供給されるため、燃焼が安定化し、したがって、少量のパイロット燃料を供給するだけでも安定燃焼を図ることが可能となる。そして、パイロット燃料を低減できることは、拡散火災が減ることになるので、NOx発生を抑えることも可能となるのである。

【0015】実験した結果では、従来型パイロットノズルの半分のパイロット燃料で安定燃焼が得られ、同時にNOx値も15%の低減が得られている。

【0016】次に図4によれば、部分負荷時には、メインノズル4を1つ置きに使用するようにしている。すなわち、燃焼しているメインノズル4a(斜線を付してある)と燃焼していないメインノズル4b(斜線を付していない)とが交互に位置されるようにしている。燃焼していないメインノズル4bは燃料は止められているものの冷却、その他の理由により空気は供給されている。このため、この空気により、燃焼しているメインノズル4aの予混合火炎は干渉されて、火炎温度が局所的に低くなろうとする。しかし、燃焼している予混合火炎と燃焼していないメインノズル4bからの空気との間にはパイロットノズル3からの燃焼ガス11が到達して燃焼しているので、メインノズル4aからの予混合火炎の火炎温度が局所的に下がることがなく、予混合気を燃焼させることができ、したがって、一酸化炭素COや未燃炭化水素UHCの発生が抑制されることになる。

【0017】なお、上記のような作用効果をより効果的にするには、パイロットノズル3からの燃焼ガス11の半径方向の大きさ(火炎長)はメインノズル4のピッチサークル径d以上の大きさを有することが望ましい。

【0018】また、燃焼器1はコーン5付きのタイプのものについて例示したが、本発明はコーンのないもの

や、メインノズル4の数が図示の8個以外のものでも同様の効果を奏し得ることはいうまでもないことである。

【0019】図5及び図6は本発明の燃焼器による効果を従来の燃焼器の場合と比較したもので、図5はCO-NOxのグラフ、図6はUHC-NOxのグラフである。いずれのグラフも、右下がりの実線で示されたデータが左にあるほど低CO、低UHCであることを示すが、図5及び図6とも、従来例のデータより左側に来ており、従来よりも低CO、低UHC及び低NOx化が図られていることを示している。ただし、図5及び図6の従来例とは、燃焼器の形状は同じであるが、パイロットノズルのみ燃料噴射孔が6個で噴射方向が任意のもののデータである。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、パイロットノズルの燃焼ガスをメインノズルとこれに隣接するメインノズルとの間に向けて供給するようにしたので、パイロットノズルの燃焼ガスを減らしても燃焼が安定し、かつ低NOx化が可能となった。

【0021】また、部分負荷時の1つ置きのメインノズルの燃焼運転では予混合火炎の局所的な火炎温度の低下を防止でき、CO、UHCの排出を削減・防止できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による燃焼器の一実施例を示す断面図である。

【図2】図1のA-A矢視断面図である。

【図3】本発明による燃焼器の燃焼の様子を示す模式図である。

【図4】本発明による燃焼器の別の燃焼の様子を示す模式図である。

【図5】本発明による燃焼器の効果を示したCO-NOxのグラフである。

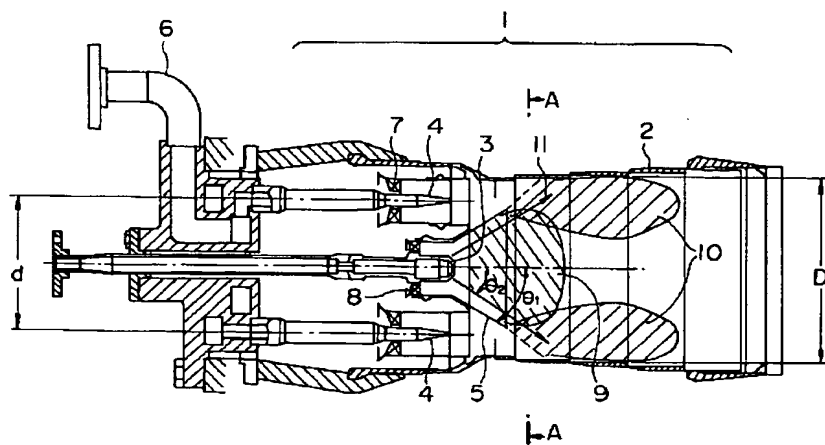
【図6】本発明による燃焼器の効果を示したUHC-NOxのグラフである。

【図7】従来の燃焼器の例を示した断面図である。

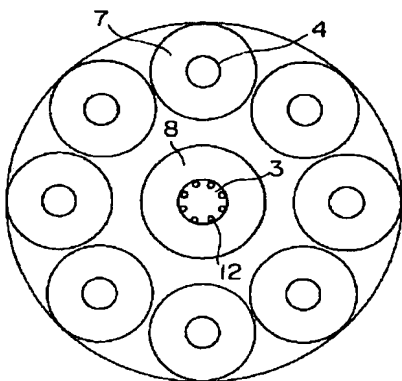
【符号の説明】

- 1 燃焼器
- 2 内筒
- 3 パイロットノズル
- 4 メインノズル
- 9 パイロット保炎領域
- 10 メイン燃焼領域
- 11 パイロットノズルからの燃焼ガス
- 12 燃料噴射孔
- 13 予混合気

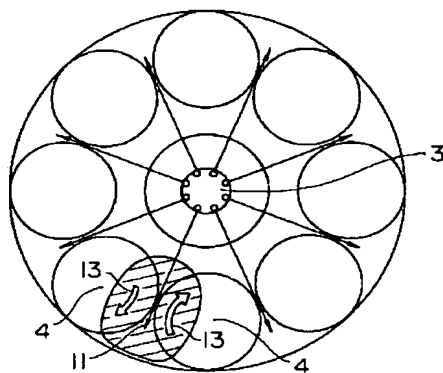
【図1】



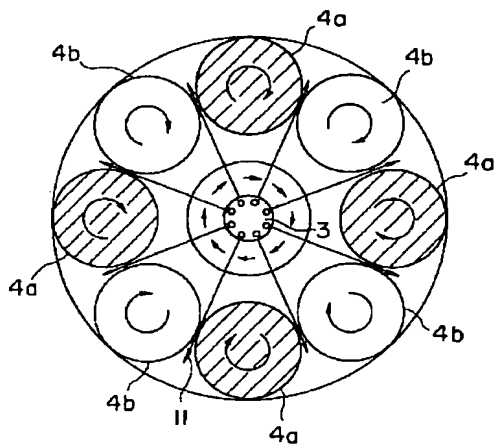
【図2】



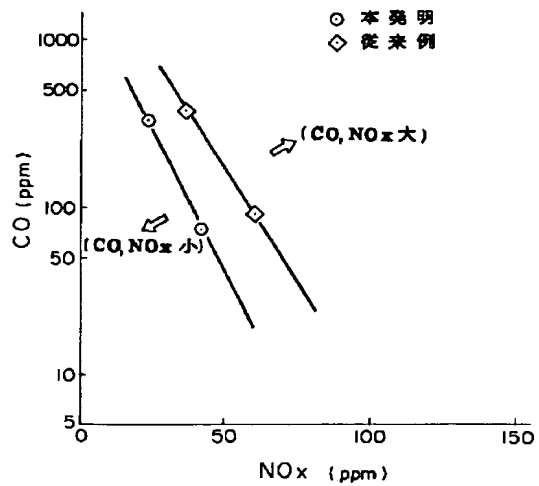
【図3】



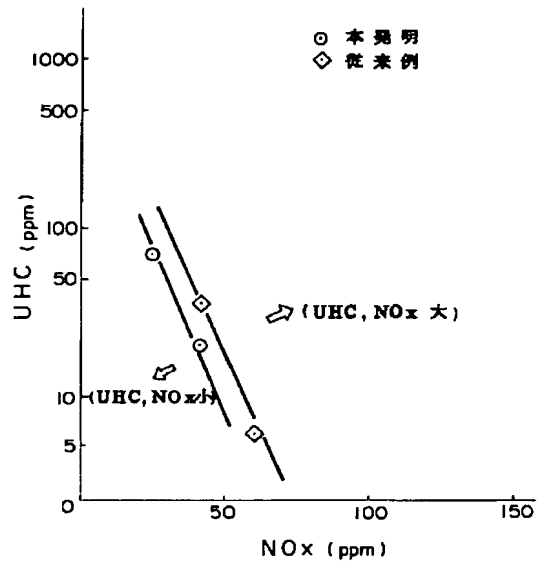
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

